

# 美華核能微言二十六集

美華核能協會

Volume 26, August 16, 2014

## 談言微中、可以解紛

### 目錄

頁數

- |                            |    |
|----------------------------|----|
| 1. 核四世界水準、不需封存.....        | 2  |
| 2. 龍門核四不必封存.....           | 3  |
| 3. 說台灣電廠會核爆太沉重.....        | 4  |
| 4. 反核誤入歧途.....             | 6  |
| 5. 石化災害與核電風險的省思.....       | 7  |
| 6. 鈾核電商用可行性低、核四應商轉.....    | 8  |
| 7. 鈾能源是什麼? .....           | 9  |
| 8. 鈾核電、只是天邊彩虹.....         | 9  |
| 9. 反核消費氣爆的邏輯錯亂.....        | 11 |
| 10. 台灣正在重寫物理定律.....        | 12 |
| 11. 支持用核一參加核四公投聽證會之感言..... | 14 |
| 12. 我國核電廠都可防護複合式天災.....    | 16 |

## 美華核能微言二十六集

熱門話題一核四世界水準 不需封存 江仁台 / 美華核能協會會長

中國時報 2014 年 8 月 7 日



圖為經濟部長張家祝 7 月 30 日在部內召開「核四安檢專家監督小組」安檢總結會議。昨日，貴報載經濟部長張家祝宣布，耗時 16 個月的核四 1 號機安檢作業，全數完成並通過，可喜可賀！

龍門核四廠核反應爐，是筆者任職過 25 年的 GE 公司、製造的第七代進步型沸水式核反應器（ABWR）。筆者在 GE 工作期間，大部分時間在 GE 核燃料部工作，主管核燃料設計與分析電腦程式的維護與研發，對 ABWR 的爐心設計很熟悉。

核四採用進步型沸水式反應爐的安全功能包括：一，反應爐提高了爐內泵的性能，同時省略了大型外循環泵。二，全數位化反應爐的保護系統，確保高水準的可靠性和簡化了安全檢測和應變能力。三，全數位化反應爐控制系統使得控制室可容易的、更快速的控制電廠的營運和流程。四，改進緊急爐心冷卻系統，提供了對預防事故發生一個非常高水準的保障。

嚴重事故後，反應爐將立即停機。衰變熱將被餘熱移除系統排出，緊急爐心冷卻系統將啟動。萬一電廠停電，進步型沸水式反應爐可完全自動化解沒有冷卻水的事故，而且運轉員可以 3 天不需操作。3 天內，運轉員只須補充緊急冷卻系統供水。這些改進使反應爐明顯比以前更安全。GE 公司的安全度評估顯示，爐心損壞事件發生的或然率不超過 600 萬年 1 次。

7 月 24 日筆者再訪龍門，得知核四 1 號機的管路沖洗採世界高標準，所有管路內清潔的程度非常高，此外核四 1 號機經 7 個月重拉電線整齊排列，加以王廠長引進要求員工認真、負責、守紀律、重安全、整潔、知恥、激發榮譽心的龍門新文化，所以龍門 1 號機團隊最後測試非常順利，以筆者專業評估，龍門 1 號機已達全世界新核電廠一流水準。在這種情況下，不需封存龍門，筆者願為龍門 1 號機安全商轉背書。

## 美華核能微言二十六集

龍門核四不必封存 蘋果日報 2014/08/05 江仁台(美華核能協會會長)

7月30日經濟部長張家祝宣布，耗時16個月的龍門核四1號機安檢作業，全數完成並通過。接下去宣佈的封存計劃，我們美華核能協會同仁以在美國核能工業界工作30多年經驗、認為龍門核四1號機不必封存。謹陳理由於下：

一、美國重視人命，所有美式核電廠的設計和運轉，只要遵守操作程序，都是安全的。即使因操作失誤產生嚴重事故，也不會造成人員因吸收過量輻射而死亡。譬如美式三哩島二號機因運轉員失誤事故，沒有造成人員死亡，而且附近民眾並無任何可察覺到的健康問題，因此三哩島一號機仍獲准延役20年、正常運轉。又如福島嚴重核事故，主因是運轉員不知如何正確操作不需電力的「緊急冷凝器」，難怪日本下議院調查報告指明問題是：「事故純為日本製造。」此外，福島核電廠即使產生嚴重事故，沒有一個人因為輻射照射而死亡。台灣用核電36年，核電管理遠勝日本（台灣全球第5名，日本第26名）。

二、7月24日再訪龍門，得知核四1號機的管路沖洗，採世界高標準，所有管路內清潔的程度非常高，此外核四1號機經7個月重拉電線整齊排列，加以王廠長引進要求員工認真、負責、守紀律、重安全、整潔、知恥、激發榮譽心的龍門新文化，所以龍門1號機團隊最後測試非常順利，以我們的專業評估，龍門1號機已達全世界新核電廠一流水準。在這種情況下，不必封存龍門，我們願為龍門1號機安全商轉背書。

三、安檢完工的核四不能因政客林義雄絕食威脅而封存，抹殺三千億元的電廠和未來四十年的便宜與低碳能源。台灣多元化的社會難免有各種不同的利益衝突，但這些利益衝突一定要攤在陽光下被檢視，才算健康。核四決議，不論個人或政黨的利益為何，絕對不能有損國家的整體利益（國必須在黨之上）。

四、核電是高度專業的綜合科技，隔行如隔山。須專家決定那種方法最安全、最經濟、最有效。不該由公投決定，因有很多因素要考慮，一般人不懂，這像問道於盲。

五、國際上對於安全管制機關的獨立性，要求其決定不受「政治」干擾。核四燃料裝填許可，應由原能會核管處依法定程序和專業審查執行核駁。

### 讀者迴響

1. 核一核二核三沒事，核四就有事？沒有核四，缺電怎麼辦？台灣用民主發電嗎？
2. 從1970年代台灣核能電廠開始運作，從未有過一人由於任何與核廠輻射傷害有關的事件死亡。沒有其他重工業可以提出這樣的聲稱。台灣核電廠安全性和可靠性已位居世界頂級。福島事件後，台電與原子能委員會已完成了許多重大的安全改進，提供額外的安全餘裕度。
3. 天然氣跟煤炭的汙染與造成的問題比核能還糟糕，只是短期內看不出來，而且燒天然氣非常非常貴，再說，核電燃料不會爆炸，但是天然氣儲槽可就難說了。

## 美華核能微言二十六集

### 說台灣電廠會核爆太沉重 江仁台（美華核能協會會長）

蘋果日報 2014年8月13日

1999年美華核能協會在台灣舉辦「生活、能源與環境」徵文比賽，筆者是主審。國中組一位同學寫道：「核電廠如像原子彈一般的爆炸，其後果將不堪設想」，這也是一般人對核電廠最常見的誤解之一。當時筆者的講評是，核電廠永遠不會像原子彈一樣爆炸，因為原子彈使用鈾-235燃料的濃縮度高於百分之九十五(95%)，而核電廠使用鈾-235燃料的濃縮度低於百分之五(5%)，操作時又可迅速的將所有中子控制棒插入爐心緊急停機，因此核電是一種可控制的能源。

十多年過去了，反核人士仍在大聲急呼：「核電廠隨時會爆炸、台灣有 23 萬顆原子彈…」是這樣嗎？

台灣的核電廠是美式的，美式核電廠的建廠和商轉都直接或間接受到美國核管會的嚴格管制。美國核管會的首要任務是，保障大眾健康與安全。此外，為保障世界和平，美國還要求世界各國簽防止核武擴散條約。因此，美式核電廠的管制原則是：一)核電廠的核燃料絕對不准有發生核爆的可能；二)因天災或人誤造成的大事故、必須盡量無損大眾的健康與安全。第一項除確保核安外，還使核電燃料不可能被改為製造核彈的原料。第二項是為保障大眾的健康與安全。

為確定達成核電廠的核燃料絕對不准有發生核爆的可能，美國核管會規定核電燃料的鈾-235濃縮度不得超過 5%。請注意，鈾核彈的鈾-235濃縮度超過 90%。這就像酒精超過 90%高濃度的高粱酒，很容易燃燒，而酒精只有 5%以下低濃度的啤酒，是無法燃燒的。

謠言止於智者。台灣美式核電廠既不會發生核爆，像：「核電廠隨時會爆炸、台灣有 23 萬顆原子彈…」這類謠言，也就不攻自破了！

#### 讀者迴響

1. 核能發電的鈾不到 5%，根本無法引發爆炸，全世界也沒有核能電廠爆炸過，一些自以為是專家，或是無知深綠份子，卻故意到處騙人民會爆炸，只能說對這些人是無知又可惡。高雄氣爆是多少年來，管線都沒有人去管理，只做表面工夫及建設，這是人禍，並且是陳菊團隊的副市長及幾個局長，副局長已被查到證據了！兩則不可混為一談。
2. 問：一台拼裝的大卡車你敢買敢開嗎？更何況是機電複雜程度難以形容的核電廠，更改超過千項原有設計，建造超過 10 年，請問我們要如何安心？
3. 答：核一到核三全是拼裝車，你也享用了快 40 年了。高鐵拼裝得更厲害了，空中巴士更是多國共同拼裝，台鐵從第一條線起營運至今，更是一邊開車一邊拼裝。人類

## 美華核能微言二十六集

早就生活在拼裝的時代，從你的手機到身上穿著打扮，別唬爛什麼性命攸關，上面的例子每個都性命攸關。汝不可褻瀆拼裝！

4. 擁核的利多在於：I) 便宜 II) 乾淨 III) 穩定 IV) 自主。
5. 擔心核電廠會爆炸，為何不擔心超級火山哪天把人類滅亡了？為何不擔心地球磁場消失地球會變成跟火星一樣？為何不擔心伽瑪射線爆對地球大氣層造成毀滅性破壞？
6. 美國自己都有三哩島了。還有什麼資格說話。不會爆炸又如何？會死很多人是事實吧。看看福島，多大範圍的地區都被強迫撤離，至今無法回去。再看看車諾比，那不是爆炸，什麼才是爆炸。
7. 三哩島就是最不適合的例子：因為他的圍阻體沒壞，所以沒有輻射外洩，根本連疏散都沒有必要，等於白疏散了。事實上，核電廠災變，對心理上的影響遠甚於生理上的，目前福島疏散區大部分已經解除，居民不敢回家純屬心理因素。三哩島和福島，因為輻射傷害而死亡的人數是 0。俄羅斯的核電廠是另外一回事，不能拿來比。
8. 那些公民沒有告訴你的事 - 反對核能，就是支持火力發電。
9. 歡迎回台居住，核一到核四都有宿舍，可以供你 4 季輪替住 <= 可以幫我介紹嗎？我住台中，超不喜歡台中火力發電。
10. 真會核爆台灣就可以獨立了...擁有製造可以核爆的核電廠，堪稱台灣之光啊！！！！
11. 用火力不止透支台灣空氣，更是透支全世界的大氣。核電廠正常運轉排放的輻射，比火力電廠小。以現今技術，除役後土地可正常使用。核電廠本身就有與時俱進的防護設施，核電廠周邊也有舉行核災演習。而且世上三大核災，除了車諾比以外，災變的傷害都遠小於飯盒的想像。
12. 問：核電真那麼安全？三哩島，車諾比，福島，又為何會爆？
13. 答：三哩島沒爆炸啊！！所有外部機具都是好的。車諾比是蒸汽爆，而且是操作人員故意弄爆的。福島是人為操作不當，導致氫氣爆炸。
14. 問：美式核電廠的建廠和商轉都直接或間接受到美國核管會的嚴格管制，管制了那些？那些條件下要停爐？
15. 答：在完成所有的試運轉測試後，我國的行政院原子能委員會也會邀請美國核能管制委員會進行聯合視察，以確保核四廠的安全。我國的原子能委員會追隨美國核能管制委員會的法規。核電廠操作必須遵循運轉規範，如果不符合運轉規範，在一些狀況下，核電廠會被強制停爐。
16. 龍門核電廠的辯論經常討論到核電廠可能會造成的災害和風險。我們在日常的生活經常必須面對各種風險，如當我們外出的時候，有可能會在一宗交通意外中喪生。
17. 社會需要使用各種不同的技術，去維持我們生活的方式。有些項目可能比其他項目會涉及更多的風險。例如，我們在日常生活中，使用的各種化學產品的原料，是安全的嗎？答案是，都不是百分之百的安全，但只要是足夠安全的，我們就可以接受。與核電廠的安全相比，化工廠不見得更安全。譬如，煉油及其他石化廠的爆炸與火災意外，每隔幾年，也會發生一次。此外，在日本大地震所產生的超級海嘯，造成 25000 人因遭海嘯襲擊死亡，卻沒有人有因遭福島電廠核災輻射過量而死亡和受重傷的報導。

## 美華核能微言二十六集

### 反核誤入歧途

濮勵志/美華核能協會前會長

近兩年來反核四完工，以至反現有核一、二、三延役，甚至急廢所有核電，純政治化走向，悖離專業科學，越走越遠，竟至不可收拾地步。

因為核電廠彼此不作商業競爭，但安全卻舉世息息相關，在 1986 年車諾比爾事件後成立了「世界核能運轉協會」(World Association of Nuclear Operators, WANO)。總部設在倫敦，分部巴黎、莫斯科、亞特蘭大、東京，分管東西歐、美、亞四大地理區域，全世界所有四百多運轉加數十營建中電廠全數參與。宗旨大要為：1) 確保全世界核能運轉安全卓越。2) 會員自願參加，因世界一體，訴求所有電廠參加。3) 因電廠績效影響全世界，所有會員承諾即時通告重大事件，並提供資源採取改正措施。

八月六日，東京電力公司經 WANO 發表第二次福島調查報告，三號機以汽機推動的爐心隔離冷卻系統(RCIC)過早關閉，為事故重要因素，當然主因還是人員訓練認知不足。東電有這種勇氣和涵養與世界分享，目的只為同一個地球從此更安全，沒有龜縮迴避。

核四被反核者批尿管藏在圍阻體裏，為什麼加壓到 4 大氣壓力後洩漏率仍低於每天 0.147% (標準 0.375%)。核四被批使用十年老舊數位儀控系統，如何能通過了急停試驗？這些測試結果都要送原子能委員會審查核實，也會像東電一樣分享世界的。

必須嚴正聲明：台灣反核者無論正、負面，無一人對世界核能科學界有任何貢獻。其實若有一字、一句話、一條公式、一篇論文發表，且被普世接受，負面也是正面，因為科學界必然已經改正，向前邁進一步了。另外同情心特別強的，不妨到受害國支援當地組織，廢掉一兩座廠，建立自己業績和可信度，再回來廢自家的廠。

歐盟十國今年七月四日，宣示各國以自身條件決定核電比例，不可因其他減碳項目扼殺核電。聯合國 IAEA 每年辦核電教育訓練班多次，WANO 在世界多處設有核能大學。全世界計畫使用核電的國家正逐漸增加，「廢核」不是世界趨勢選項。

## 美華核能微言二十六集

### 石化災害與核電風險的省思

張枝峰/美華核能協會監事

反核的人總是不斷地宣稱核能的風險太高，因此我們應該棄絕核電。然而已經有無數的專家不斷以證據陳述，核電的風險相較於日常生活的其他活動來說，其實是極低的。在這次高雄的石化災難中我們看到了一個實際的例子。

高雄石化災害造成了連同現場救災與指揮的消防與公務人員在內近 30 死、數百傷，與大量的財物損失。假如反石化者提出一個很驚聳的想法：未來同樣的災害在高雄可能再度發生，因為高雄是臺灣的石化重鎮。這樣的考量與擔憂是否實際？我想大部分的人都會有類似的顧慮。然而我們多數的人終究會接受這樣的風險，並在改善公共安全的情況下繼續與其共存，畢竟高雄石化的產值高達 5000 億對高雄來說影響重大。這就跟全球分散各地連續三場悲劇性空難之後，人們還是會持續地搭機旅行，因為效益遠高於風險。而我們在生活中總是需要衡量利弊得失做出權衡。

我們要呼籲國人再一次冷靜地想想風險與風險評估的意義。也用同樣的方式來評估核電在臺灣的發展。臺灣自有核電至今，從來沒有一人因為核電造成的輻射死亡。發生嚴重災害的機率相比任何日常事件又極低，更遠低於各種可能的化學災害。臺灣的核能發電已經用實績證明了不管是在安全度、可靠度、環境影響、經濟效益上都有絕極佳的表現。

請各位國人用理智的思考來決定核能的利弊得失做出對自己最好的選擇，而不要受到毫無根據、誇飾扭曲反核者的言詞蠱惑。

能源型態		每年死亡人數	平均死者年壽命損失	預期全美人口壽命縮減天數	
				個別	小計
煤炭	空氣污染	11,000	10	11.5	12.5
	運輸意外	300	35	1.0	
石油	空氣污染	2,000	10	2.2	4.2
	火災	500	35	2.0	
天然氣	空氣污染	200	10	0.2	2.5
	爆炸	100	35	0.4	
	火災	100	35	0.4	
	窒息	500	25	1.5	
核能	排放放射性氣體	8	20	0.018	0.046
	意外	8	20	0.018	
	運輸	<0.01	20	-	
	廢料	0.4	20	0.01	
	銻元素毒性	<0.01	20	-	

## 美華核能微言二十六集

### 鈾核電商用可行性低、核四應商轉

江仁台、張枝峰

李登輝基金會 8 月 9 日舉行「國際能源論壇」，美國 Fermi 實驗室高能量物理學家葉恭平博士、哈格瑞夫先生介紹新的能源科技「鈾能源」，兩人皆認為，鈾能源未來 5-10 年可完全取代爭議的以鈾為原料的核能。

我們與美華核能協會同仁認為鈾核電商用技術還很不成熟，至少未來 20-30 年內無法完全取代鈾核電能源。謹陳理由於下：

鈾-232 不是易分裂核燃料 (fissile material, 如鈾-235)，鈾-232 需吸收一個中子，再放出兩個 Beta 粒子，才會成為易分裂核燃料鈾-233，才能和鈾-235 一樣進行熱中子核分裂連鎖反應。雖然鈾-232 能發電的理論已存在很久了，但與鈾核電競爭呈現落後之勢。美國曾經在橡樹嶺國家實驗室興建一個初始型鈾燃料熔鹽反應爐，於 1965 年至 1969 年運作。但在 1973 年，美國政府停止所有與鈾燃料發電有關的實驗。數十年來，美國沒有任何一家核電廠製造商，對發展商用的鈾核電廠有持續的興趣。

目前印度正在建 300MW 的初始型鈾核反應爐，預定 2016 年運轉。中國大陸也在籌建初始型鈾燃料熔鹽反應爐，預計在 2030 年蓋好。美國正在研發多種第四代新核電廠，重點不在鈾核反應爐，而是發展能商轉、更先進的未來核電廠設計。第四代核電廠經設計、研發、準備核電廠設計安全分析報告、核管審查、取得核電廠設計上市准許執照、選廠址、準備建廠廠地安全分析報告、核管審查、取得建廠准許執照、建廠、測試、準備核電廠運轉安全分析報告、核管審查、取得商轉准許執照等冗長過程，預計至 2050 年才可能商轉。

台灣無核能工業支持自行發展鈾核電廠製造的能力，美國核電廠製造商對發展商用鈾核電廠又沒有表示有興趣大量投資，鈾核能源未來 5-10 年怎麼可能完全取代鈾核能源呢？然而，李登輝基金會舉行「國際能源論壇」，重視台灣能源需求，卻是好事。

按前所述，發展與建造一如龍門核四的進步型沸水式先進核電廠，須經非常冗長的過程。7 月 30 日經濟部長張家祝宣布，耗時 16 個月的龍門核四 1 號機安檢作業，全數完成並通過，實屬不易。我們以在美國核能工業界工作 30 多年經驗及多次到龍門核四廠的考查評估，認為龍門核四 1 號機安全無虞，不應封存。我們誠懇的呼籲，核四燃料裝填不必公投(因大眾大多缺核電專業知識、很難評估)，其許可證應由原能會核管處依法定程序和專業審查執行核駁。



## 美華核能微言二十六集

轉載：鈾能源是什麼？ 潘欽 / 清華大學核子工程與科學研究所特聘教授

中國時報 2014 年 08 月 14 日

「鈾」為核能發電鈾燃料外的另一種燃料循環。該類型反應器使用的燃料是鈾-233，自然界沒有鈾-233，必須先用其它核燃料（鈾-235 或鈾-239）啟動反應器，再靠鈾-232 與中子產生反應後，經兩次  $\beta$  衰變轉變為鈾-233 提煉使用。鈾-233 是一種和鈾-235（目前核能電廠使用的可分裂核燃料）一樣可以和中子反應產生核分裂的核種。這種循環稱為鈾 / 鈾-233 循環。

相對現有核電廠採用鈾-235 為燃料，並有鈾-238 轉換為鈾，核電廠採用鈾 / 鈾-233 循環較不易產生超鈾元素，的確產生較少的錒系元素，並使得高階放射性廢棄物的放射毒性較少。至於這種使用鈾 / 鈾-233 為燃料的核能電廠，仍會產生大量分裂產物，依舊會在電廠停機後產生大量的衰變熱，因此，仍需適當的安全系統確保其安全。下世代（第四代）核能電廠，有種熔融鹽核能電廠，可採用鈾 / 鈾-233 燃料（或鈾-235 / 鈾-238），會是種相當安全的設計，也曾進行過短期實驗，但仍未有所謂商業運轉之長期驗證。

行政院國家科學技術發展基金曾補助國立清華大學原子科學院進行熔融鹽反應器研究，包括爐心物理的分析（但仍以鈾-235 / 鈾-238 為燃料）及熔融鹽熱傳與腐蝕特性的研究，但該研究僅進行 1 年即受到國際關切而改變方向。中央研究院徐遐生院士，曾大力倡議熔融鹽反應器的研究（使用鈾 / 鈾-233 為燃料），行政院國家科學委員會（現為科技部）能源國家型科技計畫，亦曾補助其熔融鹽熱交換器適用材料的研究。

\*\*\*\*\*

轉載：鈾核電 只是天邊彩虹

林基興/大學教授

中國時報 2014 年 08 月 15 日

上周，李登輝基金會邀請物理學家葉恭平與哈格瑞夫（Hargraves）來台介紹鈾核能發電。兩人皆認為鈾能源未來 5~10 年可完全取代爭議的以鈾為原料的核能。李前總統反對現在以「鈾」為原料的核四，但支持以「鈾」發電的核能。

還得再等三、四十年

首先，因李誤以鈾為「核融合」發電，需說明如下：當前核能有兩來源，一是核融合（結合氫的同位素，現成例子是太陽內部的反應），二是核分裂（現成例子是全球核電廠

## 美華核能微言二十六集

）。當前最可行的核分裂物質有三種，均與「鈾」有關：一是鈾-235（來自自然界鈾-235，濃縮而成）、二是鈾-239（來自天然鈾-238，再經核反應）、三是鈾-233（來自天然釷-232，再經核反應）。李登輝提倡的就是第三種，世界上還有其他人倡議，例如，國際鈾能委員會。

第二次世界大戰後，美國設計各式核反應器，也曾在田納西州的橡樹嶺國家實驗室，興建鈾燃料熔鹽反應器，從1965年起運轉；3年後，美國原子能委員會的主席宣布，成功試驗鈾燃料反應器，並認為有朝一日世界會使用。但在1973年，美國政府叫停。倒是鈾燃料發電到今天仍為主流。但一些國家仍在研發鈾電，較具野心的包括，印度原子能委員會在2009年聲明，在沒有鈾源的因素下，該國會以其鈾資源達致能源獨立為長遠目標；其次，北京在2011年宣布研究鈾燃料發電的計畫；兩者何時試驗成功，就難說了，至於下一步的「商業化」（包括發照等），則更將是多年後的事。

現在台灣民眾需要葉等「鈾電推銷員」嗎？他們在國際核能界有何績效或名望？曾在核電業歷練過、深諳核電的科學與工程嗎？願意去向美國能源部官員和法國核電巨人亞瑞華（Areva）能源集團等推銷，而強調「鈾能源未來5-10年可完全取代鈾」？其實，2010年在巴黎，國際第四代核電工作小組已經聲明，使用鈾核電的時間約為2050年。

### 核四如手中玫瑰 莫丟棄

美國和法國有些小規模研究或發展鈾核電，但至今均尚無商用的規畫，遑論發給執照運轉。對於台灣而言，要購買建造鈾核電廠，在諸如20年內的中期，可說還很困難，畢竟高度管制的核電廠，需要多年的商業化研發、測試、修改、發照。即使北京和印度「號稱」成功完成運轉測試，台灣願意購買他們的產品嗎？則再加上適合本土環境的設計、建造、測試、發照，台灣要等多年才有鈾核電可用。除了癡癡地等，台灣這些年要用什麼電？至今，口袋深的大國尚造不出鈾核電廠，台灣有何資金、人才、設施等從事鈾核電的研發、建造呢？

用鈾發電還只是天邊的彩虹，我國不要為此遙遠彩虹而丟棄手中的玫瑰（核四）。

類似地，風能與太陽能發電也是天邊的彩虹，德國已遭受負面衝擊：此兩再生能源「看天」而不穩，德國裝置大量風能與太陽能發電後，就以燃煤隨時「備戰」，結果，德國因恐核而宣稱廢核與採用再生能源，但實際上卻需增加燃煤，罔顧其致人於死與促進全球暖化之禍。台灣地狹人稠，風能與太陽能能源密度低卻無法廣設；風車因噪音近距等，無法施工；一旦設置太陽能，土地即至少20年無法他用，若廣設會影響糧食安全與生態等；年發電時間少（不到3成）而效率低；太陽能電池含硫化鎘、製程有氫氟酸等毒物；再生能源電逾20%，供電不穩。另外，德國若缺電可從鄰國調度，台灣若缺電，則叫天天不應叫地地不靈。

## 美華核能微言二十六集

轉載：反核消費氣爆的邏輯錯亂 黃士修/永續發展組研究專員

反核人士藉著高雄氣爆事件炒作廢核議題，殊不知即使考慮進核災因素，核能發電仍然是傷亡最少的發電方式：三哩島核災無人傷亡，輻射外洩劑量相當於附近居民照了一次胸腔 X 光；福島核災至今無人因輻射而死亡，WHO 和 UNSCEAR 的報告指出輻射外洩劑量幾乎不會造成致癌；車諾比反應爐的設計與西式核電廠完全不同，不可能發生在台灣。

NASA 科學家的研究證明，以核能發電取代石化燃料（煤、天然氣）發電，將拯救百萬人性命。若核一二三不延役、核四又不商轉，台灣只能被迫每年燒掉一千五百億以上的預算購買大量的天然氣。廣大的民眾必須認清：使用任何能源皆有風險。擁核人士不會藉機要求台灣廢除使用天然氣，因為這是非常不理性的行為。反核人士卻拿天然氣爆炸造成大量死傷來要求廢除核能，是否邏輯錯亂？

台灣雖是太陽能電池的生產大國，但台灣的環境並不適合大規模使用太陽能發電。因為台灣多雨多颱風，導致太陽能的容量因素低落。這是物理條件的限制，也是再生能源在台灣的致命弱點。依現今人類科技，再生能源仍然無法取代核能和火力作為基載發電，請認清現實。另外別忘了，製造太陽能電池的半導體產業，留下的汙染遠遠超過核廢料。而且核廢料處理早已有成熟技術：乾式貯存、核燃料再製、最終掩埋，安全無虞。但長久以來受到政客操弄與反核人士煽動民粹，導致大眾對核廢料仍然有莫名的恐懼。

反核人士總是說無法承擔發生核災的後果，卻總是避談核災如何發生？也閃避核工界為預防三哩島和福島類似事件的發生，已經提出的諸多防護措施與斷然處置。若要擔心天災大到讓所有措施完全失效，為何不擔心突然有個巨大的隕石掉落在台灣本島，引發冰河期再臨、人類滅絕？請勿將風險無限誇大、因噎廢食。

## 美華核能微言二十六集

轉載：台灣正在重寫物理定律 張文杰/清華大學研究助理

中國時報 2014 年 8 月 6 日

8 月 7 日要舉辦「是否同意核四廠進行裝填核燃料棒試運轉？」公投聽證會，國立自然科學博物館館長孫維新曾說：「處理核能、全球暖化等科學議題，必須有科學素養，認清問題本質，才能做正確決策。」

一般來說，試運轉安檢完畢後填充燃料棒，進行下一步啟動測試乃順理成章的步驟，不會有什麼危險。但有心人硬把核電廠或核廢料比作原子彈，說什麼台灣有 23 萬顆或 300 多萬顆原子彈。

台灣核電廠使用核燃料中的鈾-235 濃化度只有 3~5%，原子彈中的濃化度高達 90% 以上，就像酒精濃度 90% 以上的酒點火後很有機會燃燒，拿火點酒精濃度只 3~5% 啤酒是無法燃燒起來的。美國氫彈之父泰勒說：「如果核能電廠會像原子彈一樣爆炸，那現今的物理定律必須重寫。」

目前國際間 400 多座核電廠在進行填充燃料棒測試，從未發生爆炸或輻射外釋。首先，最重要的控制棒全插入測試已經完成，然後從整個填充燃料棒到整個測試結束有約 1 年時間，測試分成許多階段，而各階段有許多平穩運轉點與實驗，加上穩態觀察幾小時甚至好幾天，觀察是否一切正常後再進行下一個步驟。即會先從零功率測試，慢慢升載到 1~2% 功率，途中會做許多安全測試，等都沒有問題後，再一步一步慢慢升載並做安全測試，接著到 100% 滿載運轉，最後聯網發電。

在這麼嚴謹的步驟下，就算途中發現問題，也不會突然惡化到無法解決、發生爆炸或輻射外釋。大家回顧反核人士的言論，他們只會說燃料棒插下去就會爆炸，卻不說「為什麼」會爆炸，是什麼設備出現問題導致會爆炸？會經過怎樣的流程然後爆炸？

日本自從福島事件後，把核電廠全停下來進行檢修，然後用天然氣來替代核能發電量，至今已花了超過 10 兆日圓拿去買天然氣。核四商轉後，預計 1 天就能幫台灣省下約 1.5 億元，整年下來超過 500 億台幣！台灣人應該要知道並牢記 1 年 500 億台幣這個數字，想想這將幫助多少民間窮困、創造多少就業機會？

福島事件經 3 年調查與改善，在全世界已無多大爭議，日本川內核電廠已通過日本核能安全新基準審查，預計今年會重啟，其他 46 台機組也在整修待復，重啟指日可待；阿根廷的 Atucha 核電機組營建 33 年後成功商轉；不久前（7 月 4 日）歐盟 10 國政府聯合上書主席，核能為能源維穩、永續及減排所必須，應與其它低排項目公平對待。為何台灣反其道而行？老說德國有成功廢核的例子，卻不見德國為廢核付出多大代價，德國強制在電價中收大量稅金去發展再生能源和電網等，導致目前電價中有 6 成屬稅金，如果台灣電價中有 6 成屬稅金，電價將高達台幣 6 至 7 元以上，這在台灣能實現嗎？請先了解事實與真相，請先正視該付的代價，再來談廢核吧。

## 美華核能微言二十六集

### 讀者迴響

1. 一直有個想法，一大群專業人士自個兒在熱烈議論，自己說得很 high，但是都無法打進一大批反核人的心。真要公投，那些外行人才是要被說服的人。張文杰先生的酒精濃度的比喻很好，比較可以讓大家聽進去。至於“永和”、“飯盒”，一般的人聽不懂。改變物理定義之名詞的話，也是一般人懂不了的。知核的專業人士是否分頭走入人群去宣導，去改善大眾對核電的接受度？
2. 張研究助理講這些有甚麼用？台灣有一大群人云亦云、沒常識的老百姓，不願接受正確知識的反核人士，不願意承認錯誤的自以為是的老林，沒有擔當也不會教育民眾的領導者，一盤散沙的執政黨，噤若寒蟬的一般大眾，為反對而反對、故意誤導的反對黨，推波助瀾、不學無術的媒體，你講這些有甚麼用？前幾天一個練跆拳道轉演藝圈的女藝人說：因為高雄氣爆，讓她擔心核電之類的，也上了新聞。台灣 40 年沒有嚴重的核安事故，正是有高水準管制人員的證明，哪有還沒運轉，就先一副一定會出事的樣子？理應鼓勵朝零事故去努力，哪有先唱衰的？
3. 空難了這麼多次，也沒見過該女藝人出國全部改搭船.....
4. <台灣不要核電，我們選擇暖化>，反核團體總是忘記把後面一句說出來。
5. 核不核，請記名公投！從此全台電價請分二種收費，凡主張廢核者支付高電價及高污染稅；請讓反核者使用乾淨便宜電價。不想兩岸政經和平交流者，不論年齡一律歸建為終身職業軍人，確保他們願為此一主張衝鋒前線！做為愛台灣的一份子，必需為自己支持或不支持的公共事務或政策實質分擔責任！這才符合基本人權的公平正義！
6. 真是好主意，無限期支持電業自由化，讓民眾有權利可以自由選擇 energy mix。By the way，為什麼英國最近在籌設的新核電廠，預估一度電要賣台幣 4 塊錢？而法國電力公司說，核電的電價不漲不行，一度電要近 3 塊，搞得法國工總發公開信，要求凍漲免得無法與德國廠商競爭？

轉載：支持用核一參加核四公投聽證會之感言

方正平 2014 年 8 月 8 日

2014/08/07，一大早頂著沒睡飽的惺忪，趕上 6:27 的電聯車，準備參加公民投票審議委員會舉行的聽證會，是關於高成炎提出的「你是否同意新北市台電公司核能四廠進行裝填燃料棒試運轉？」聯署提案。

現場情形如何就不說了，只說說我在聽到 2 位醫護人員上台發表反核意見的個人感想。

### 我無能，所以我拒絕

首先要表達的是，我尊重每個人心中的恐懼都是真實的，無論它合理或不合理。接著要說一下第 1 個上台的護理人員。（很抱歉，都沒記下他們的單位、姓名）

他說貢寮附近的醫療單位都沒有處理核災傷患的能力，所以不應該讓核 4 興建運轉。這位護士提到只有長庚基隆分院有討論過萬一發生核災，醫院該如何處理傷患。最後結論是在院外設一個清潔區域，清洗受傷人員再移入院內收治。

這是一則已經被破解過的流言。因為位於核災應變區域內的醫療機構是不可能當作核災應變醫院的。核災應變區域內是否該有緊急應變醫院，這可以討論。但這位專業護理人員對輻射傷害和核電廠的恐懼，已經矇蔽了他的專業良知。

首先，若傷患身上沾染了放射性物質，只要外表清洗乾淨，就不會移轉到醫護人員身上。第一線核災應變，化學兵也是用這個方式清理受災人員。除了需要注意放射性物質的沾染移轉，我還真不曉得核災傷患和一般傷患有什麼區別。這位發言的護士不懂，不表示其他醫護人員和救災人員也不懂。

退一萬步來說，假如台灣有俄國製車諾比型核反應爐（實際上台灣有的是美式核反應爐），也有救災人員受了超量輻射，他們也只需要安寧治療，醫護人員無需恐慌。核災傷患不會變成輻射源，更不會變成原子彈。

我更訝異的是該名護理人員以自己的“無能”為力，進而反對核 4 廠運轉。如果醫護人員不懂如何救助核災傷患，不是應該加強進修學習，提升本職學能嗎？

醫護人員不可以因為不懂 SARS，所以拒絕 SARS 病患，而是要提升自我的醫療知識；同樣地，也不能因為伊波拉病毒而拒絕受感染的病人。更進一步來說，人們不能因為水災救援人力不足，拒絕翡翠水庫興建；也不能因為高雄市管理能力太差，拒絕所有石化工業。我對反核護士的邏輯只能說一聲嘆為觀止。

### 恐懼蓋過專業

至於第二位發言反核的醫護人員，是位女醫師。他應該是癌症專科或安寧病房專科。他說他看過癌症病患的痛苦，所以拒絕核電。其實，這也是恐懼蓋過專業。

若他真是癌症專科醫生，應當知道就算沒有核電廠、沒有核災，他一輩子都要和癌症病患相處，無論是否能治好他們。拒絕核電廠，無法紓解他心靈上的痛苦。唯一能判定核電或核災會不會增加罹癌風險，是冰冷的統計數據。但從他發言台上幾近哽咽的發言語

## 美華核能微言二十六集

氣，我想，他除了恐核之外，還有一顆慈悲憐憫之心，除了指出他思路上的盲點，我也想分享一下我的恐懼。

當這位醫生在病房中看盡癌末患者的痛苦、家屬的無助，他可知八八水災，小林村一夕滅村，491人遭埋失蹤。亡者和家屬連好好道別的機會都沒有。如果醫生還不能體會這種苦難，我們再看緬甸特大風災，一個熱帶氣旋就超過十萬人死亡。我沒列出的還很多！這些，都是全球暖化引起的極端氣候災難。人類正在走向滅絕，甚至是地球大滅絕，這才是我更大的恐懼，所以，我選擇了支持核能。

### **當全球暖化成為事實，使用核電就是義務**

僅以慈悲之心，召喚智慧之神，賜予人類清明澄澈之心，看見我所看見的危機和苦難，不要讓屍體變成統計數據。亡者不會說話，我覺得，我們有義務要替亡者說話。

會後，我趁著離開時，向醫生遞了張名片，希望他有機會可以看到這篇。

## 美華核能微言二十六集

### 轉載—馬總統：我國核電廠都可防護複合式天災

為核四安全背書 指一號機功能都符合安全規範

民報 記者唐詩 / 台北報導 2014-08-13

馬英九今（13）日上午參加「2014 能源願景高峰論壇」時，強調臺灣不能放棄任何能源選項，以及能源「自主化、多元化」的重要性，他在致詞時也再度為核電「背書」，並提出經濟部今年 7 月 30 日專家會議結論，強調核四一號機功能都符合安全規範。他也提到，「有些人認為電力也許可以零成長，恐怕是不太切實際的想法」。

馬總統也引用數據顯示我國核安名列全球第六，並再度強調政府始終堅持「沒有核安、就沒有核電」的立場。他說，在日本福島核災發生後也進行嚴格的核安總體檢，並且把歐盟、美國、日本的核安標準全列入我國強化核安的方案標準當中，「確認所有核電廠都可有效防護複合式的天災」。

馬總統致詞時首先談到氣候變遷與溫室效應，他表示，OECD 所屬的國際能源署 IEA 和聯合國跨政府氣候變遷小組 IPCC 都主張多元務實的減碳，包括碳捕獲與封存，IPCC 更指出核電發電是現階段成熟的減碳基載定力選項之一，據 IEA 估計，到 2035 年之後，仍以發電仍以化石能源為主，再生能源成長最快，佔 30%，核能的比重則穩定維持在 12%，變化最小。

總統說，目前全球 31 國使用 435 座核能機組，除了德國、比利時與瑞士分別宣布在 2022、2025、2034 年廢核，其他國家多數還是繼續使用核電，根據世界核能協會 WNA 目前的統計，正在興建或規劃興建的核能機組一共有 242 座，包括產油國的中東國家，以及積極發展綠能的芬蘭、英國，以及曾經發生核災的美國、俄羅斯與日本，都在使用核能，是為了達到能源多元化與自主化，並兼顧成本與減碳這些目標。

總統表示，其中美國在去年六月公布氣候變遷計畫，將減碳列為重點能源政策，而核能被列為能源選項，英國在 2008 年就公布核能白皮書，做為繼續發展核電的依據，日本也在今年四月宣布能源基本計畫，將核能定位為重要的基載電源，根據日本去年七月開始實施的新的核安標準，目前有 19 座核能機組向原子能規制委員會申請安檢，以便重新啟動，上月日本鹿兒島縣的川內核電廠 1、2 號機組已通過審查，很有可能在今年秋天就重新運作。

總統指出，三年前日本是全球唯一在福島核災之後，關閉所有核電機組的國家，但三年來零核電已對日本電價、收支、經濟成長、二氧化碳排放都產生巨大的影響，日本目前每天平均花一百億元進口天然氣，也產生十一點四兆日元的巨額貿易逆差，「這是日本改變零核電的因素，值得我們參考」。

馬總統說，此外法國環保暨能源部今年六月也明白表示不會放棄核能，而我們主要競爭對手韓國為考量溫室氣體減量與能源安全，也在今年一月明定 2035 年核電裝置容量



## 美華核能微言二十六集

增加 50%以上，佔總裝置容量 29%，這些發展顯示核能在全世界發電結構中仍將扮演重要角色。

馬英九接著提到政府封存核四的考量。他表示，台灣受限於島嶼形態，使用的是沒有辦法進口電力的獨立電網，而 98%的能源又依賴進口，非常容易受到國際能源市場變化的影響，目前我國電力系統發電的配比，其中燃煤佔的比例最大，達到 38.4%，基載電力已明顯不足，短中期火力電廠擴建非常困難，加上核一、二、三已陸續屆齡，「若依照既定時程除役，整體備用容量將大幅下降，如何確保用電供需平衡，將是未來嚴峻的挑戰」。

此外，總統說，受到產業結構的調整，人民生活水準提高，以及氣候變遷的需求，預估未來電力的需求還是會持續成長，「有些人認為電力也許可以零成長，恐怕是不太切實際的想法」，而目前為止我國核能發電佔比是 18.8%，核電平均每度電的成本是 0.72 元，是各種發電中成本最低的。

他指出，探究核電的經濟效益，以核一廠從 1978 年底開始商業運轉，到 2012 年底，35 年之間已為國庫挹注了 9986 億元，將近一兆元，提供長期穩定低廉的電價，讓台灣的產業具有高度的國際競爭力。

馬總統接著表示，非常重要的一點是，我國六個核能機組發電廠在過去 3 年營運安全的紀錄，在全世界名列前茅，根據聯合國原子能總署（International Atomic Energy Agency, IAEA）公布全球 31 個國家，435 座核能發電機組的機組效能因素評比結果，台灣是 90.4%，名列全球第六，超過美、德、韓、法、英、日等國，「顯示出我們在核安上確實有不錯的表現」。

馬總統強調，政府始終堅持「沒有核安、就沒有核電」的立場，在日本福島核災發生後也進行嚴格的核安總體檢，並且把歐盟、美國、日本的核安標準全列入我國強化核安的方案標準當中，確認所有核電廠都可有效防護複合式的天災。

他指出，其中針對核四，經濟部在今年 7 月 30 日召開核四安檢專家監督小組安檢總結會議，會中確認核四一號機的 126 個系統，經過再驗證，功能都符合安全的規範。

馬英九說，然而，部分國人因為擔憂核四安全，也採取反核的行動，導致民間對核能安全有所質疑，反核也造成國內外產業對台灣整體投資環境產生疑慮，使得政府不得不做出核四安檢後暫時封存，後續商轉能否交由公投決定的決策，期盼以此降低社會爭議，並保留因應國內外能源發展情勢所需的彈性，並為下一代保留選擇權。